

## MAPA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS Y RIESGO DE INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE ALICANTE

Jorge OLCINA CANTOS y Antonio M. RICO AMORÓS  
*Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante*

### RESUMEN

La ordenación de usos en el territorio requiere el manejo de datos actualizados de variables ambientales. Los valores de precipitación máxima en 24 h. son esenciales para la planificación de infraestructuras y el establecimiento de niveles de riesgo en un espacio geográfico. Este trabajo presenta un mapa con datos reales de precipitación diaria máxima en los distintos observatorios de la provincia de Alicante registrados durante el siglo XX. La frecuencia y las repercusiones territoriales que ofrecen los episodios de lluvias torrenciales y las inundaciones en la provincia de Alicante, aconseja revisar la validez de métodos no empíricos basados en cálculos de probabilidad y períodos de retorno, sobre todo a la hora de delimitar zonas de riesgo en documentos de ordenación del territorio.

**Palabras clave:** Precipitaciones máximas en 24 horas, cartografía climática, riesgo de inundaciones, períodos de retorno.

### ABSTRACT

Land uses order needs management of current environmental databases. Maximum rainfall in one day values are essential for infrastructures planification and fixing risk levels in a geographical land. This work shows a map with real values maximum rainfall in 24 hours at Alicante province during the present century. It shows how little periods of recurrence are adjusted to pluviometric reality in mediterranean lands.

**Key words:** Maximum rainfall in 24 hours, climatic cartography, inondation risk, periods of recurrence.

### 1. INTERÉS POR EL ESTUDIO DE LAS LLUVIAS MÁXIMAS DIARIAS

Los reiterados episodios de inundación desarrollados en el litoral mediterráneo español durante los años ochenta desataron un aluvión de investigaciones, desde la geografía y la meteorología española, sobre la génesis y consecuencias de los procesos de lluvia torrencial. Al mismo tiempo otras disciplinas (ingenieros, juristas) y las propias administraciones públicas se interesaban por esta cuestión al depender de ello la construcción de infraestructuras, la planificación territorial, a escala diversa, y la adopción de políticas y prácticas de defensa frente a este riesgo natural. Ocioso es

recordar que el estudio de riesgos naturales debe ser un proceso multidisciplinar, y aún dentro de la propia geografía la denominada “geografía de los riesgos” es una rama que rebasa las áreas de conocimiento al integrar aspectos territoriales y humanos. En el análisis de los episodios de inundación causados por lluvias intensas en el litoral mediterráneo español han ido poniéndose de manifiesto aspectos varios, tales como las causas climáticas y atmosféricas de las riadas, el comportamiento hidrológico de los aparatos fluviales mediterráneos (ríos, ramblas, rieras, barrancos), la transformación lluvia-caudal (CAMARASA, 1995) y los factores geográficos que entran en juego en estos episodios (incidencia de los relieves, ocupación y cambios de uso del suelo, abandono de prácticas tradicionales de cultivo y riego). Ello ha permitido la elaboración de mapas de riesgo en cumplimiento de lo contemplado en la normativa de protección civil (Directriz Básica de Inundaciones, 1995) y de ordenación territorial, a escala diversa.

En la actualidad, el funcionamiento interno de la nubosidad mediterránea desarrollada en estos episodios (conjunto convectivos de mesoscala) y en relación con ello, la propia torrencialidad y *focalización* de las lluvias, o la elaboración de cartografía temática sobre el grado de ocupación antrópica de sectores de riesgo son los aspectos, junto a los citados con anterioridad, cuyo análisis permitirá obtener una comprensión global del fenómeno de las inundaciones. En relación con ello, la legislación (aguas, suelo, ordenación del territorio, impacto ambiental) se ha ido adaptando a la cuestión de los riesgos naturales, en particular de las inundaciones, de manera que las actuaciones sobre el medio requieren cada vez más de un conocimiento exhaustivo de la realidad geográfica. El Reglamento de Dominio Público Hidráulico (R.D. 849/1986) delimita las zonas de servidumbre y policía de los cauces y establece que los límites de la zona inundable corresponden a la avenida de mayor magnitud calculada con un período de retorno de 500 años. La legislación del suelo vigente (Ley 6/1998), en cuya revisión se tuvieron en cuenta los catastróficos efectos de los episodios de inundación de Biescas, Alicante y Badajoz señala, por vez primera en España, que deben adscribirse a la categoría de suelo no urbanizable las zonas reconocidas de riesgo natural en el planeamiento sectorial (en el caso de inundaciones, la mencionada Directriz Básica de Inundaciones). En la Comunidad Valenciana el anteproyecto de ley de ordenación del territorio (1999), llamada a sustituir a la anterior Ley 6/1989, tiene previsto ampliar 20 metros la zona de policía de cauces a contar desde su arista exterior. Son ejemplos de la preocupación creciente de las diferentes administraciones por el problema de las lluvias torrenciales con efectos de inundación.

Sorprende que, sin embargo, no se haya elaborado todavía un mapa nacional de precipitaciones máximas en 24 h. con datos reales a la vista de la abundante información meteorológica e hidrológica que existe en nuestro país, mejorada en los últimos años con la implantación de aparataje cada vez más preciso (pluviógrafos de intensidad) dependientes de los organismos meteorológicos nacionales y autonómicos, e hidrológicos (SAIH en las Confederaciones Hidrográficas).

La Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes del Ministerio de Fomento ha editado recientemente un “*Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular*” con la finalidad de convertirse en documento operativo para el diseño de infraestructuras viarias, donde se pone de manifiesto el desconocimiento notable de la realidad pluviométrica de la fachada este de España y, particularmente, de las regiones de Valencia, Murcia y Andalucía oriental, puesto que se manejan datos de precipitación máxima en 24 h. que son erróneos por defecto. El mapa propone el empleo de un coeficiente de variación que en relación con el período de retorno

deseado (entre 2 y 500 años) otorga un valor (factor de amplificación) que multiplicado con el valor medio de la máxima precipitación diaria anual proporciona el valor “real” de lluvia máxima en 24 h. posible en el período de retorno marcado. Recordemos que el valor del “período de retorno” es un dato probabilístico que refiere el intervalo de tiempo en el que se puede esperar que un determinado

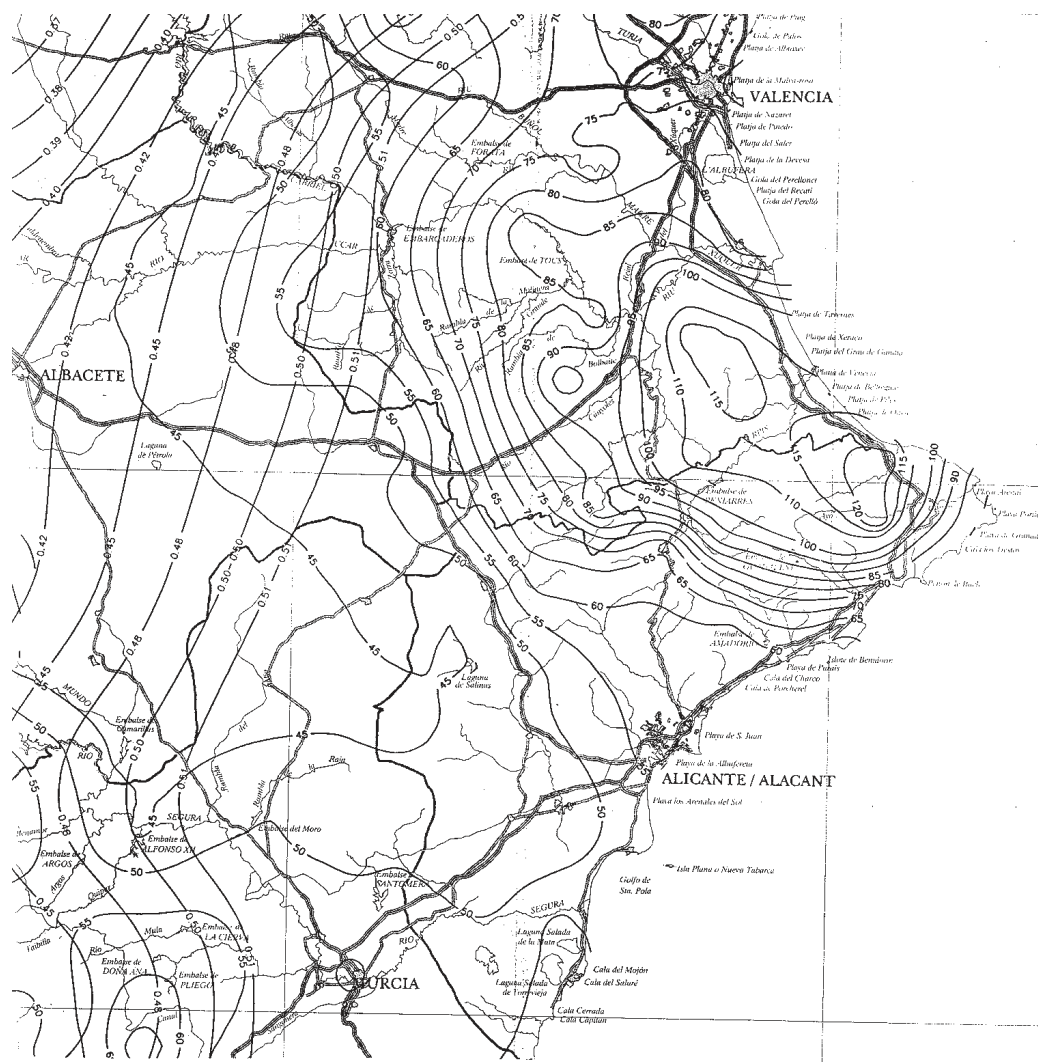


Figura 1. Detalle del mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular (Ministerio de Fomento, 1996). Las isolíneas (isoyetas) con números enteros indican los valores medios de la precipitación máxima diaria; las isolíneas con números decimales el coeficiente de variación

valor de precipitación se alcance o pueda ser rebasado; sin olvidar que el propio concepto lleva implícito que se pueda producir un valor medido muy alto en pocos años. El método de trabajo sería aceptable de no ser porque para las tierras alicantinas, por ejemplo, la isolínea de coeficiente de variación más próxima cruza el oeste de Almansa (Albacete) al tiempo que los datos manejados de precipitación máxima diaria están calculados por defecto (50 mm/día en Orihuela, 55 mm/día en Alicante, 70 en Alcoy, 85 mm/día en Jávea ó 120 mm/día en Pego) cuando los datos reales quintuplican en el mejor de los casos dichos valores. La comparación de los datos obtenidos en dicho mapa (Fig. 1) con los datos reales y su intervalo de frecuencia en la segunda mitad de siglo manifiesta las diferencias entre el cálculo teórico y la realidad geográfica. No quiere decir que deba ignorarse su empleo en estudios climáticos puesto que los resultados de su cálculo son veraces. Lo que se impone es calibrar su uso y, cuando sea posible, emplear datos reales, máxime si con ello se quieren justificar diseños de obras o actuaciones de planificación territorial puesto que éstos proporcionan una idea más próxima a la realidad geográfica –en este caso, climática- de un territorio (Tabla 1).

	Precipitación máxima probable para un período de retorno de <b>25 años</b>	Precipitación máxima probable para un período de retorno de <b>100 años</b>	Precipitación máxima probable para un período de retorno de <b>500 años</b>	Datos reales de lluvia máxima diaria	Frecuencia real
ALICANTE	113,7 mm	154,8mm	208,9mm	233,1mm (20-X-82) 270,3mm (21-X-97)	15 AÑOS
DENIA	186,1 mm	253,3mm	341,9mm	343,2mm (3-X-57) 377mm (3-XI-87)	30 AÑOS
TORREVIEJA	113,7mm	154,8mm	208,9mm	220mm (21-II-85) 240mm (4-IX-89)	< 5 AÑOS
SAN MIGUEL DE SALINAS	113,7mm	154,8mm	208,9mm	265mm (4-XI-87) 228mm (4-IX-89)	2 AÑOS
JALÓN	206,8mm	281,5mm	379,9mm	226,6mm (6-X-71) 220,8mm (23-VIII-83)	12 AÑOS
VILLENA	103,4mm	140,7mm	189,9mm	118mm (20-X-82) 95mm (25-VII-86)	< 4 AÑOS

Tabla 1. Datos de precipitación máxima diaria según el “*Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular*” y valores reales en diversos observatorios de la provincia de Alicante  
Fuente: Ministerio de Fomento (1996) *Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular*; Instituto Nacional de Meteorología. Elaboración propia.

Según los parámetros utilizados en el citado *Mapa* el valor extremo absoluto de lluvia diaria que podría recogerse en un observatorio de la provincia de Alicante –el más alto alcanzable, por lo demás, dentro del conjunto peninsular- y para un período de retorno de 500 años sería de 455,8 mm. en la zona comprendida entre las estaciones de Pego y Tormos. Hay que recordar que en la “comarca pluviométrica” de la Marina Alta y la Safor se han registrado valores de precipitación en 24 horas que casi duplican dicho valor y en un intervalo de tiempo de apenas 30 años: 871 mm. en Jávea el 2 de octubre de 1957 y 817 mm. en Oliva el 3 de noviembre de 1987. Valores de precipitación similares en las tierras alicantinas para los períodos de retorno señalados en las tierras alicantinas ofrecen tanto el *Atlas Nacional de España* (1991) como el *Atlas climático de la Comunidad Valenciana* (1994).

Los valores obtenidos con estos procedimientos de cálculo (Gumbel, precipitación máxima probable) amortiguan los picos extremos con lo que puede resultar que no se obtenga una idea exacta de las lluvias realmente caídas en un observatorio y, vinculado a ellas, los volúmenes circulantes en ríos y ramblas.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA ABSOLUTA  
EN VEINTICUATRO HORAS

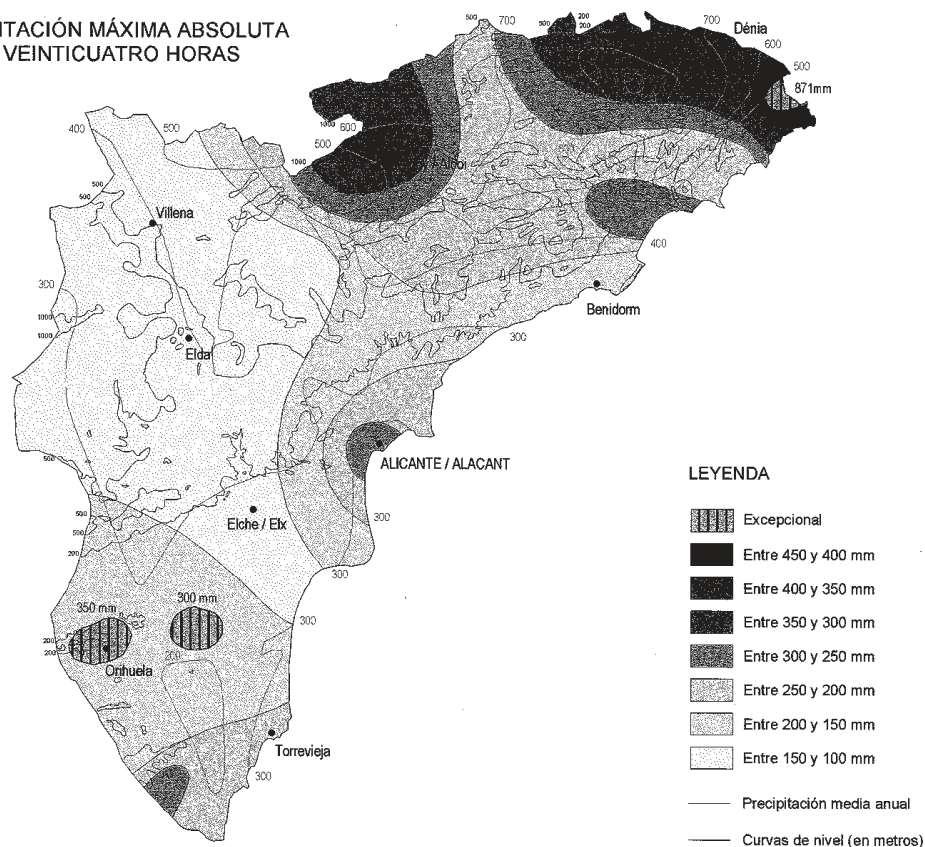


Figura 2. Mapa de precipitaciones máximas en 24 horas en las tierras alicantinas (Período 1900-1998). Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Meteorología

En el estudio de las lluvia máximas diarias en un territorio, a efectos de planificación territorial y de diseño de obras de infraestructura, estimamos oportuno no otorgar demasiado protagonismo a los resultados que ofrece el cálculo de períodos de retorno y sí, en cambio, alzaprimar los valores reales y la frecuencia obtenida en un observatorio. Y ello todavía más en áreas de elevada torrencialidad como la fachada mediterránea peninsular.

## 2. MAPA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 H. EN LA PROVINCIA DE ALICANTE

El reparto territorial de los totales recogidos en un día en los diversos observatorios provinciales resulta anárquico. Y ello refleja el carácter focalizado de las lluvias que descargan en la fachada mediterránea española con ocasión de episodios de elevada inestabilidad atmosférica, condiciones nubígenas y formación de conjuntos convectivos de mesoscala en los meses tardos estivales del

año (Fig. 2). Es evidente el papel de activador de las lluvias desempeñado por el relieve, lo que se manifiesta en la existencia de valores diarios más elevados en las comarcas septentrionales (Montaña alcoyana, Marina Baja y, sobre todo, Marina Alta) a favor de la entrada de vientos superficiales del primer cuadrante y embolsamientos de aire frío en las capas altas de la troposfera. Por otro lado, no es menos cierto que registros diarios próximos y superiores a 300 mm. han sido verificados en comarcas del Campo de Alicante y el Bajo Segura, donde la influencia de grandes unidades de relieve no parece tan decisiva, lo que confirma el mencionado carácter anárquico que, hasta el momento presente, se reconoce a las lluvias generadas en las nubes convectivas mediterráneas con ocasión de episodios de lluvia torrencial. En la provincia de Alicante se localiza el récord español y europeo de lluvia total en 24 horas (871 mm.) que, por lo demás es uno de los valores más elevados del mundo, correspondiente a la precipitación recogida en el observatorio de Jávea el 2 de octubre de 1957, dato que resulta más llamativo si se entiende que dicha cantidad pudo recogerse en el intervalo de seis o nueve horas tan sólo, y que al día siguiente cayeron otros 100 mm. A efectos de comparación hay que recordar que el récord mundial de lluvia máxima en un día está registrado en la localidad de Cilaos (Isla Reunión) en marzo de 1952 (1.870 mm) y el registro más alto de precipitación máxima recogida en 6 horas corresponde a la localidad china de Muduoaidong Nei Monggol (840 mm.). No resulta descabellado calificar de “tropical” o “monzónica” la lluvia acumulada en Jávea en dicha ocasión que sólo encuentra parangón con la registrada en Oliva, en La Safor, con ocasión del episodio de lluvias torrenciales de principios de noviembre de 1987 (817 mm. el día 3 de noviembre). Junto a este registro, destacan los 409 mm. en 24 h. anotados en el cabo de San Antonio a menos de 10 Km. de distancia del núcleo de Jávea en la misma jornada de 1957, lo que dice razón del carácter “focalizado” de las lluvias mediterráneas, o los 377 mm./24 h. en Denia con ocasión de las lluvias torrenciales de noviembre de 1987. Dicho temporal es el responsable de los registros máximos absolutos diarios de lluvia anotados en localidades alicantinas tan distantes como Pego (371 mm.) u Orihuela (316 mm.). En la comarca del Bajo Segura también recogieron abundante lluvia en noviembre de 1987 los observatorios de San Miguel de Salinas (267 mm.) o Almoradí (250 m.). Elche acumuló 146 mm. en la jornada del 3 de noviembre de ese año. El observatorio de Pedreguer ostenta uno de los valores diarios de lluvia más altos de la provincia, acumulado como resultado del episodio de “gota fría” de mediados de noviembre de 1985 (373 mm.). Otro episodio de lluvias torrenciales responsable de registros de lluvia máxima diaria absoluta en diversos puntos de las tierras alicantinas fue el de principios de septiembre de 1989. En dicha ocasión se alcanzaron récords de precipitación en 24 horas en Torrevieja (240 mm.), Pilar de la Horadada (210 mm.) y Rojales (180 mm.). Las lluvias torrenciales de finales de septiembre de 1986 marcaron máximos diarios en las tierras interiores de Alcoy (350 mm.) e Ibi (185 mm.). En la comarca de la Marina Baja y el valle de Jalón los valores más elevados de lluvia diaria tienen ocasión durante el suceso de lluvias intensas de octubre de 1971 (Callosa de Ensarriá, 253 mm., Benissa, 249 mm., Jalón, 240 mm., Altea, 154 mm.) que tantos daños ocasionó en la ciudad de Benidorm. El episodio de octubre de 1982, de triste recuerdo por las consecuencias causadas en la Ribera del Júcar, fue el responsable de elevados valores de lluvia diaria acumulados en diversas localidades del valle del Vinalopó (Villena, 118 mm., y aguas abajo, Novelda, con idéntica cantidad). Por su parte, la ciudad de Alicante, que había recibido 220 mm. en apenas dos ó tres horas en la madrugada del 20 de octubre de 1982, registró el récord de lluvia máxima en un día el 30 de septiembre de 1997 (270,3 mm.) con ocasión del último gran temporal de lluvias sufrido en la capital en la presente centuria.



### 3. CONCLUSIONES.LLUVIAS MÁXIMAS DIARIAS Y RIESGO DE INUNDACIONES

La cartografía de valores reales de precipitación máxima diaria resulta esencial para la delimitación de sectores de riesgo de inundación. Para su análisis estimamos más próximo a la realidad pluviométrica de la fachada este de España la consulta de documentación histórica, al menos en un período de 100 años, para destacar cuál ha sido el episodio de lluvias torrenciales de efectos más dañinos y qué calado real ha alcanzado el agua en cada uno de los espacios geográficos considerados, precisando sus repercusiones territoriales.

La falta de documentación apropiada para el tratamiento de datos pluviométricos propicia que los mapas de riesgo de inundación elaborados para la Comunidad Valenciana por la propia administración adolezcan de falta de precisión cuando se evalúa el grado de peligrosidad de las zonas potencialmente inundables. La cartografía de detalle de áreas inundables, básica en los procesos de ordenación territorial, debería reflejar la peligrosidad en relación con el valor real obtenido, la frecuencia y la magnitud espacial con que estos eventos atmosféricos afectan una determinada área.

El Reglamento de Dominio Público hidráulico señala que en la delimitación de las zonas inundables en virtud de la avenida de período de retorno de 500 años, se pueden matizar zonas de mayor peligrosidad, donde se producen daños importantes, a partir del empleo de criterios como el calado y la velocidad de la corriente. El primero de ellos ha servido a la administración regional valenciana para la *Delimitación del riesgo de inundación a escala regional en la Comunidad Valenciana* (COPUT, 1997), a partir de la delimitación de un umbral de calado en 80 cm. En virtud de ello los daños de una inundación serían pequeños cuando el calado es inferior a 80 cm. y se dispararían en la franja comprendida entre 80 y 120 cm. de calado, para crecer lentamente con alturas de agua por encima de éste último valor. Sorprende en el mapa indicado que el área de la Vega Baja del Segura siga ocupando un nivel de riesgo muy alto pese a que desde la propia administración se afirma que las obras de encauzamiento llevadas a cabo dentro del Plan de Defensa de Avenidas de la cuenca del Segura sean suficientes para evitar futuros desbordamientos del río. Asimismo áreas urbanas litorales (Alicante, Denia, Benidorm) sólo merecen la catalogación de riesgo medio o bajo cuando la historia reciente demuestra la reiterada frecuencia con la que se han producido episodios de efectos catastróficos en dichos núcleos. No sorprende pues que en el estudio se llegue a afirmar que en las tierras valencianas “...cualquier punto puede sufrir una inundación, ya que basta con que la precipitación sea de la suficiente magnitud”, aunque a continuación se matiza que “Afortunadamente, en la mayoría del territorio de la Comunidad Valenciana la precipitación necesaria para producir una inundación apreciable tiene una frecuencia extremadamente baja” (Tabla 1). Incluso en estas zonas urbanas litorales se llega a señalar que “...debido al pequeño tamaño de las cuencas urbanas, la magnitud de las inundaciones en las ciudades por insuficiencia de la red de colectores suele ser baja” (COPUT, 1997). Esta afirmación colisiona frontalmente con la realidad; un breve repaso de los episodios de lluvias torrenciales con intensidad de 30 litros/hora, producidos durante la década de los años noventa en la Comunidad Valenciana, demuestra que la mayoría de núcleos urbanos del litoral alicantino ha padecido episodios de inundación, a veces muy graves, por insuficiencia o inexistencia de sistemas colectores de aguas pluviales. La ciudad de Alicante, por ejemplo, queda anegada cada diecinueve meses (GIL OLCINA, dir., 1986) según el análisis de inundaciones ocurridas a lo largo del siglo XX. A fin de evitar este problema y tras las inundaciones de septiembre de 1997, la Consellería de Obras Públicas y el propio Ayuntamiento aprobaron la ejecución, por vía de urgencia, del Plan integral contra Inundaciones de Alicante que integra un conjunto de colectores de gran capacidad que tienen por objeto desviar las aguas recogidas en la serie de barrancos que orlan o atraviesan la ciudad. La capacidad de evacuación de aguas pluviales de los colectores, entre 40 y 150 m<sup>3</sup>/s, parece suficiente para recibir precipitaciones de intensidad de

hasta 300 mm/24 h. En gran medida el problema de las inundaciones provocadas por caudales procedentes de los alrededores de la ciudad podría quedar resuelto. Cuestión distinta es la necesaria adecuación de la red secundaria de alcantarillado para que pueda recibir grandes cantidades de agua y las derive hacia estos nuevos colectores; para ello deberían acometerse sin dilación obras de conexión para evitar que trombas muy focalizadas en el centro de la ciudad puedan provocar anegamientos en sótanos y plantas bajas.

Todo ello conduce a afirmar que los resultados ofrecidos por los cálculos de períodos de retorno en el análisis de precipitaciones máximas en 24 horas para la fachada mediterránea española, con ser un método de trabajo ampliamente difundido en los análisis de riesgos naturales, no parecen estar muy ajustados a la realidad geográfica y ello más cuando se parte, para su cálculo, de un insuficiente conocimiento de los datos reales registrados en los diversos observatorios y de los efectos de inundación que éstos han causado. Ello se agrava si se trata de pequeñas cuencas que se han incorporado a la trama urbana. Cuando están en juego vidas humanas, de ningún modo el recurso a los períodos de retorno deben servir de justificación a la Administración de la falta de actuaciones para la mejora de la predicción y prevención de los episodios de lluvia torrencial con efectos de inundación. Ahí están los mencionados ejemplos de Biescas, Badajoz o Alicante que confirman la necesidad de considerar otros parámetros a la hora de calibrar el grado de riesgo de un territorio.

Resulta imprescindible avanzar en el estudio del funcionamiento interno de las nubosidad mediterránea lo que permitiría establecer conclusiones territorializadas sobre la focalización de las lluvias torrenciales en relación con parámetros atmosféricos (temperatura, humedad del aire) y geográficos (temperatura del agua del mar, incidencia de relieves).

La delimitación de áreas inundables y niveles de riesgo precisa enfoques integrados, capaces de manejar, interpretar y valorar diferentes variables: físicas (hidrológicas, climáticas, biogeográficas), territoriales (usos del suelo e infraestructuras), humanas (percepción del riesgo). Los trabajos de campo son indispensables, máxime si se quiere ofrecer una valoración real de los niveles de riesgo con plasmación cartográfica, sin caer en la indeterminación de los métodos estadísticos y de los períodos de retorno.

La elección de las escalas de análisis resulta de gran importancia en la elaboración de cartografía detallada. Así, para valorar niveles de riesgo en espacios agrarios podría bastar con escalas 1:25.000 o 1:50.000; en cambio, en espacios urbanos y periurbanos se debería manejar una mayor precisión escalar, con cartografía de riesgos a 1:10.000, 1:5.000 e incluso mayor a ésta cuando se trate de áreas de elevada peligrosidad.

En las áreas urbanas del litoral mediterráneo español los documentos destinados a la toma de decisiones territoriales deberían incorporar un apartado específico de intensidad de precipitaciones y torrencialidad de aparatos fluviales. Este aspecto es aún una asignatura pendiente en los planes de Ordenación Urbana y en los estudios de Impacto Ambiental que les acompañan (OLCINA, RICO y MIRO, 1998).

## BIBLIOGRAFÍA

- CAMARASA, A. M<sup>a</sup> (1995): *Génesis de crecidas en pequeñas cuencas semiáridas. Barranc de Carraixet y rambla del Poyo*. Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Júcar, 252 pp.



- CONSELLERÍA D'OBRES PÚBLIQUES, URBANISME I TRANSPORTS (1997): *Delimitación del riesgo de inundación a escala regional en la Comunidad Valenciana*. Valencia, Generalitat Valenciana, 56 pp + mapa.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1995): *Manual de Climatología Aplicada. Clima, medio ambiente y planificación*. Madrid, Edit. Síntesis, 285 pp.
- GIL OLCINA, A. (dir.) (1986): *Inundaciones en la ciudad y Término de Alicante*. Alicante, Universidad de Alicante y Ayuntamiento de Alicante, 179 pp + anexo cartográfico.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (1991): "Climatología" en *Atlas Nacional de España*. Sección II. Grupo 9. Madrid, Centro Nacional de Información Geográfica, 24 lám comentadas.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (1996): *Homogeneidad y variabilidad de los registros históricos de precipitación de España*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, 318 pp.
- MARTÍN VIDE, J. (1987): *Caracteristiques climatològiques de la precipitació en la franja costera mediterrània de la Península Ibèrica*. Barcelona. Institut Cartogràfic de Catalunya, 245 pp.
- MARTÍN VIDE, J. (1995): *Pluges i inundacions a la Mediterrània*. Barcelona, Edit. Ketres.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1998): *Libro blanco del Agua*. Madrid, Secretaría de Estado de Aguas y Costas, dirección General de Obras Públicas y Calidad de las Aguas y CEDEX, 855 pp.
- OLCINA CANTOS, J. (1994): *Riesgos climáticos en la península ibérica*. Madrid, Libros Penthalon. Acción divulgativa. 440 pp.
- OLCINA CANTOS, J. (1994): *Tormentas y granizadas en las tierras alicantinas*. Alicante, Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. 317 pp.
- OLCINA CANTOS, J. (1995): *Episodios meteorológicos de consecuencias catastróficas en las tierras alicantinas (1900-1965)*. Alicante. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Diputación Provincial de Alicante. Consellería de Cultura. Generalitat Valenciana, 376 pp.
- OLCINA CANTOS, J. y RICO AMORÓS, A. M. (1998): "Atmospheric causes of torrential rain and floods in Alicante (Spain): Atlantic and mediterranean influences. (The episodes of 20<sup>th</sup> october 1982 and 30<sup>th</sup> september 1997)" in *Climate and Environmental Change*. Evora, International Geographical Union. Commission on Climatology. Pp. 119-120.
- OLCINA CANTOS, J., RICO AMORÓS, A. M. y MIRÓ PÉREZ, J. J. (1998): "El factor climático en los documentos de ordenación urbana. propuesta de método de análisis del clima en el planeamiento municipal", en FERNÁNDEZ GARCÍA, F., GALÁN GALLEGO, E. y CAÑADA TORRECILLA, R., (coord.), *Clima y ambiente urbano en ciudades ibéricas e iberoamericanas*. Madrid, Editorial Parteluz, pp. 381-397.
- PÉREZ CUEVA, A. (Coord.) (1994): *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana*. València, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, 205 pp.
- SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES (1996): *Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular*. Madrid, Ministerio de Fomento.

